

PTO-892

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-162536

(P2002-162536A)

(43) 公開日 平成14年6月7日 (2002.6.7)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 2 B 6/38

識別記号

F I

G 0 2 B 6/38

テームト (参考)

2 H 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-356409 (P2000-356409)

(22) 出願日 平成12年11月22日 (2000. 11. 22)

(71) 出願人 000006828

ワイケイ株式会社

東京都千代田区神田和泉町1番地

(72) 発明者 吉村 英一

富山県滑川市田中新町120

(72) 発明者 森野 篤彦

富山県魚津市仏田3700-8

(72) 発明者 田村 稔

富山県魚津市北鬼江373-1

(74) 代理人 100097135

弁理士 ▲吉▼田 繁喜

Fターム (参考) 2H036 QA12 QA16 QA18 QA19 QA20

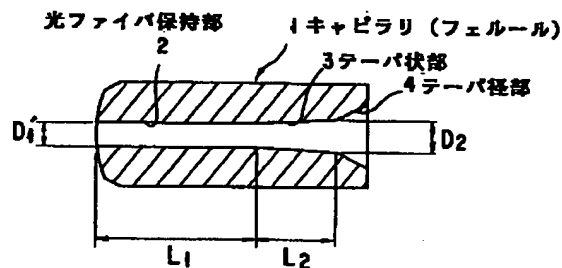
QA44

(54) 【発明の名称】 光コネクタ用フェルール及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 光ファイバ素線を安定してかつ同心度精度を維持して保持・固定でき、また光ファイバの挿着を容易に行なえる安価な光コネクタ用フェルール（もしくはキャピラリ）及びそれを生産性良く低コストで製造できる方法を提供する。

【解決手段】 光ファイバ素線挿通用の小径部を有し、光ファイバ同士の端面を突き合わせ接続するためのフェルール（キャピラリ）において、上記小径部が、接続用先端面から所定距離だけ内径加工された平行孔状の光ファイバ保持部2と、該光ファイバ保持部から小径部後端にかけて僅かに拡大する未加工のテーパ状部3とからなる。該フェルール（キャピラリ）の製造においては、小径部が接続用先端面から小径部後端にかけて僅かに拡大するテーパ状に形成されたブランクを射出成形し、得られたブランクの接続用先端面から所定距離だけ内径加工して光ファイバ保持部を成形する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ファイバ素線挿通用の小径部を有し、光ファイバ同士の端面を突き合わせ接続するための筒状の光コネクタ用フェルールにおいて、上記小径部が、接続用先端面から所定距離だけ内径加工された平行孔状の光ファイバ保持部と、該光ファイバ保持部から小径部後端にかけて僅かに拡大する未加工のテーパ状部とからなることを特徴とする光コネクタ用フェルール。

【請求項2】 光ファイバ素線挿通用の小径部と、後端開口部において外側に拡開するテーパ径部とを有し、光ファイバ同士の端面を突き合わせ接続するための筒状の光コネクタ用フェルールにおいて、上記小径部が、接続用先端面から所定距離だけ内径加工された平行孔状の光ファイバ保持部と、該光ファイバ保持部から小径部後端にかけて僅かに拡大する未加工のテーパ状部とからなり、上記内径加工された光ファイバ保持部の長さが1.5～6mmであり、かつ、上記テーパ径部も未加工であることを特徴とする光コネクタ用フェルール。

【請求項3】 光ファイバ素線挿通用の小径部と、光ファイバ心線挿通用の大径部と、該小径部と大径部とを接続するテーパ径部とを有し、光ファイバ同士の端面を突き合わせ接続するための筒状の光コネクタ用フェルールにおいて、上記小径部が、接続用先端面から所定距離だけ内径加工された平行孔状の光ファイバ保持部と、該光ファイバ保持部から小径部後端にかけて僅かに拡大する未加工のテーパ状部とからなり、上記内径加工された光ファイバ保持部の長さが1.5mm以上、3mm未満であり、内径加工された光ファイバ保持部と未加工のテーパ径部の合計長さが3mm以上であり、かつ、上記大径部及びテーパ径部も未加工であることを特徴とする光コネクタ用フェルール。

【請求項4】 光ファイバ素線挿通用の小径部を有し、光ファイバ同士の端面を突き合わせ接続するための筒状の光コネクタ用フェルールの製造方法において、上記小径部が接続用先端面から小径部後端にかけて僅かに拡大するテーパ状に形成されたフェルールブランクを射出成形し、得られたフェルールブランクの接続用先端面から所定距離だけ内径加工して平行孔状の光ファイバ保持部を成形し、上記小径部が、上記のように内径加工された光ファイバ保持部と、該光ファイバ保持部から小径部後端にかけて僅かに拡大する未加工のテーパ状部とからなるフェルールを製造することを特徴とする光コネクタ用フェルールの製造方法。

【請求項5】 射出成形されたフェルールブランクの小径部の最大径 D_2 と最小径 D_1 の差が $0 < D_2 - D_1 \leq 100 [\mu m]$ であることを特徴とする請求項4に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光通信に使用され

る光ファイバ端末（もしくは光ファイバケーブル端末）を接続及び／又は固定するために用いられる光コネクタ用フェルール（もしくはキャピラリ）及びその製造方法に関する。なお、本明細書において、「フェルール」とは「キャピラリ」を含む包括的な用語を意味するものとする。

【0002】

【従来の技術】 光コネクタは、光ファイバ同士の端面を正確に突き合わせ、両光ファイバ間を光信号が良好に伝達されるように接続するためのものであり、その接続部にフェルールもしくはキャピラリが用いられる。以下、添付図面を参照しながら説明すると、図5は、光コネクタにおけるキャピラリ11とフランジ12が別体型のフェルール10を示している。すなわち、フェルール10は、光ファイバ17（もしくは光ファイバ素線）を挿入するための小径の貫通孔13が中心軸線に沿って形成されたキャピラリ11と、中心軸線に沿って光ファイバ心線16（光ファイバの外周に外被が被着されたもの）挿通用の大径の貫通孔14が形成されたフランジ部12とからなる。キャピラリ11のテーパ径部15が形成された端部を、フランジ12の先端穴部19に締め込み又は接着等により固着して組み立てられ、キャピラリ11の小径の貫通孔13とフランジ12の大径の貫通孔14はテーパ径部15を介して接続される。一対の光ファイバ17、17の接続は、それらが挿入・接合された各フェルール10、10を割りスリーブ18の両端から挿入し、フェルール10、10同士の端面を突き合わせるにより行なわれ、これによって光ファイバ17、17の軸線が整列した状態で先端部が突き合わせ接続される。一方、図6は、光コネクタのキャピラリ部11aとフランジ部12aが一体の光コネクタ用フェルール10aを示している。

【0003】 従来、光コネクタ用フェルールもしくはキャピラリを製造する場合、まず、バインダを含むジルコニア等のセラミック粉末や、合成樹脂、金属等の射出成形、押出成形等によって一次成形し（特公平8-30775号、特開平8-15568号、特開平8-194131号、特開平9-141704号、特開平10-186176号等）、得られたブランクを、用いた材料に応じて脱脂、焼結した後、外径研磨加工、内径研磨加工、先端凸球面加工（PC研磨）等の機械加工により所望の寸法に仕上げ加工されている。このため、製造工程が長大で、高価な内径加工機、外径研磨機などの装置を必要とし、製造コストが高いという問題があった。

【0004】 光コネクタ用フェルールには、光の損失を防ぐために高い寸法精度が要求される。すなわち、光ファイバ同士の軸線を一致させて接続し、光の損失を防ぐためには、光ファイバを固定、整列させるフェルールもしくはキャピラリの内径、同心度、外径精度が重要であり、サブミクロンオーダーの高い精度での加工が必要で

ある。特に加工コストが高い仕上げ加工に内径研磨加工があり、フェルールもしくはキャピラリの小径部内径（特に突き合わせ面近傍の内径）には高い寸法精度が要求される。光ファイバ素線挿通用の小径部孔径は、タイプにより様々であるが、例えばSC型と呼ばれるキャピラリ（フェルール）ではφ0.126mm、深さ10mmの細孔を有しており、その内径は極めて小さいため、内径加工には一般にワイヤラッピング加工が採用されている。

【0005】ワイヤラッピングによる内径研磨加工法としては、従来、射出成形、押出成形等によって作製された複数のブランクをウッドメタル等の低融点半田によって固定し、同時にワイヤラッピング加工する方法（メタルセット方式）と、ブランクを1個ずつワイヤラッピング加工する方法が知られている。例えば、複数のブランクをセット用ワイヤに通し、このワイヤを緊張させた状態で各ブランクをホルダにウッドメタルによって固定する。次いで、セット用ワイヤを外し、テーバの付いた研磨用ワイヤを通した後、適当な粒度の研磨用粉末やダイヤモンドスラリーなどの研磨剤を供給しながら、ブランクをホルダと共に回転させ、同時に研磨用ワイヤを軸線方向に往復動させることにより、複数のブランクの細孔加工を同時に行なう。加工終了後、ウッドメタルを溶解し、ブランクをホルダから外して洗浄する。この方法の場合、複数のブランクを同時に加工できる利点はあるが、ブランクの孔径にばらつきがあるため、加工代を大きくとる必要があるという難点がある。これを解決するため、複数のブランクをホルダに固定せず、張設された研磨用ワイヤに複数のブランクを通して遊動状態に保持し、ブランクを1個ずつ回転させてラッピング加工を行なう方法もある（特許第2542982号公報）。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記したような従来のメタルセット方式及び1個ずつブランクを加工する方式とも、必ず複数のブランクをワイヤに通し、加工後に取外すワイヤ通し・取外し作業が必要になる。特にメタルセット方式の場合、セット用ワイヤに複数のブランクを通し、ホルダに固定した後、ブランク固定ホルダを抜いて再度研磨用ワイヤに通すという2度のワイヤ通し作業が必要になる。このようなワイヤ通し・取外し作業は、細孔加工の自動化を妨げる大きな原因となっていると共に、生産性を低下させ、加工コストを増大させる大きな要因となっている。

【0007】また、ワイヤラッピング加工の場合、テーバの付いた研磨用ワイヤを別途作製しておき、取替え時には使用した研磨用ワイヤ部材を全体的に交換することが必要となる。そのため、研磨用ワイヤのコストが高くなるという問題もある。さらに、光コネクタ用フェルールにおいては、前記図5に示すキャピラリ11の小径の

貫通孔13とテーバ径部15の継目部分は、光ファイバの挿入を容易にするために丸み（R）が付けられているが、ワイヤラッピング加工によってR部の小径貫通孔側部分が削られてその部分がエッジ状になり、光ファイバ挿入時の折損の原因となる。そのため、超音波加工やブラシ研磨等によってエッジ部分を丸く加工する必要がある、このことも生産性低下、コスト増大の要因の一つとなっていた。

【0008】前記したような加工コストの増大等の問題を解消すべく、特開平7-253521号には、射出成形、焼成後の筒状のセラミックス焼結体からなるブランクの内径研磨加工を省略し、光ファイバ素線外径よりも僅かに大きい内径を有する光ファイバ素線挿通用のストレート穴状の細孔内面及びテーバ穴部内面を、焼成肌のままにしておくことが提案されている。しかしながら、内径研磨加工を省略した場合、同心度の基準となる内径の真円度が確保できず、突き合わせ接続される光ファイバ同士の同心度維持が困難となり、そのため接続損失が大きくなるという問題があった。

【0009】従って、本発明の目的は、上記のようなワイヤラッピング加工に伴う問題を解消し、光ファイバ素線を安定してかつ同心度精度を維持して保持・固定でき、また光ファイバの挿着を容易に行なえる安価な光コネクタ用フェルール（もしくはキャピラリ）を提供することにある。さらに本発明の目的は、同心度などの精度を下げることなく上記のような光コネクタ用フェルール（もしくはキャピラリ）を生産性良く低コストで製造できる方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の第一の側面によれば光コネクタ用フェルール（もしくはキャピラリ）が提供され、その基本的な第一の態様は、光ファイバ素線挿通用の小径部を有し、光ファイバ同士の端面を突き合わせ接続するための筒状の光コネクタ用フェルールにおいて、上記小径部が、接続用先端面から所定距離だけ内径加工された平行孔状の光ファイバ保持部と、該光ファイバ保持部から小径部後端にかけて僅かに拡大する未加工のテーバ状部とからなることを特徴としている。

【0011】本発明の光コネクタ用フェルール（もしくはキャピラリ）のより具体的な第二の態様は、光ファイバ素線挿通用の小径部と、後端開口部において外側に拡開するテーバ径部とを有し、光ファイバ同士の端面を突き合わせ接続するための筒状の光コネクタ用フェルールにおいて、上記小径部が、接続用先端面から所定距離だけ内径加工された平行孔状の光ファイバ保持部と、該光ファイバ保持部から小径部後端にかけて僅かに拡大する未加工のテーバ状部とからなり、上記内径研磨加工された光ファイバ保持部の長さが1.5～6mmであり、か

つ、上記テーパ径部も未加工であることを特徴としている。

【0012】本発明の光コネクタ用フェルール（もしくはキャピラリ）のより具体的な第三の態様は、光ファイバ素線挿通用の小径部と、光ファイバ心線挿通用の大径部と、該小径部と大径部とを接続するテーパ径部とを有し、光ファイバ同士の端面を突き合わせ接続するための筒状の光コネクタ用フェルールにおいて、上記小径部が、接続用先端面から所定距離だけ内径加工された平行孔状の光ファイバ保持部と、該光ファイバ保持部から小径部後端にかけて僅かに拡大する未加工のテーパ状部とからなり、上記内径加工された光ファイバ保持部の長さが1.5mm以上、3mm未満であり、内径加工された光ファイバ保持部と未加工のテーパ状部の合計長さが3mm以上であり、かつ、上記大径部及びテーパ径部も未加工であることを特徴としている。

【0013】さらに本発明の第二の側面によれば、光ファイバ素線挿通用の小径部を有し、光ファイバ同士の端面を突き合わせ接続するための筒状光コネクタ用フェルールの製造方法において、上記小径部が接続用先端面から小径部後端にかけて僅かに拡大するテーパ状に形成されたフェルールブランクを射出成形し、得られたフェルールブランクの接続用先端面から所定距離だけ内径加工して平行孔状の光ファイバ保持部を成形し、上記小径部が、上記のように内径加工された光ファイバ保持部と、該光ファイバ保持部から小径部後端にかけて僅かに拡大する未加工のテーパ状部とからなるフェルールを製造することを特徴とする光コネクタ用フェルール（もしくはキャピラリ）の製造方法が提供される。

【0014】好適な態様によれば、射出成形されたフェルールブランクの小径部の最大径 D_2 と最小径 D_1 の差が $0 < D_2 - D_1 \leq 100 [\mu m]$ であるように設定する。また、上記内径加工においては、好適には、接続用先端面側の端部を把持しながら回転させ、これに他端側より線状の加工具を挿通し、軸線方向に相対的に往復動させることにより研磨加工を行なう。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の光コネクタ用フェルール（もしくはキャピラリ）の製造方法は、前記のように、光ファイバ素線挿通用の小径部が接続用先端面から小径部後端にかけて僅かに拡大するテーパ状に形成されたフェルールブランクを射出成形し、得られたフェルールブランクの接続用先端面から所定距離だけ内径加工して平行孔状の光ファイバ保持部を成形することを特徴としている。このような方法によれば、上記小径部が、上記のように内径加工された光ファイバ保持部と、該光ファイバ保持部から小径部後端にかけて僅かに拡大する未加工のテーパ状部とからなるフェルール（もしくはキャピラリ）を製造することができる。

【0016】製造されるフェルール（もしくはキャピラ

リ）においては、高い寸法精度が要求される接続用先端面から所定距離だけ平行孔状に内径加工されているため、光ファイバ素線を安定して保持・固定することができ、小径部内周面全面を内径加工した場合と同等の光特性（接続損失）を達成できると共に、該光ファイバ保持部から小径部後端にかけて僅かに拡大するテーパ状部とされているため、内径加工の際のワイヤー通しや、光ファイバ挿着時の光ファイバ挿入が容易となり、最終製品に悪影響を生じさせることがない。さらに内径加工部分は接続用先端面から所定距離だけであり、光ファイバ保持部から小径部後端にかけて僅かに拡大するテーパ状部や後端開口部において外側に拡開するテーパ径部は未加工のままであり、また、光ファイバ素線挿通用の小径部と光ファイバ心線挿通用の大径部がテーパ径部を介して接続された構造のフェルール（もしくはキャピラリ）においては、さらに大径部も未加工のままであり、それだけ内径加工量が減少し、加工時間を短縮できるので、加工コストを低減でき、また生産性を向上できる。

【0017】

【実施例】以下、添付図面を参照しながら本発明について詳細に説明する。図1は、図5に示す光コネクタ用フェルール10のキャピラリ11として用いる内径仕上げ加工前のブランク1aを示しており、加工されるべき小径部3aと、後端開口部において外側に拡開するテーパ径部4とからなる貫通孔を有し、小径部3aはテーパ径部4にかけて僅かに拡大するテーパ状に形成されている。射出成形されたブランク1aの小径部3aの最大径 D_2 と最小径 D_1 の差は、 $0 < D_2 - D_1 \leq 100 [\mu m]$ であるように設定することが好ましい。 $D_2 - D_1 = 0$ の場合、本発明の目的とする効果が期待できず、一方、 $100 \mu m$ を超える場合、光ファイバ素線を固定する光ファイバ保持部の長さ L_1 （図3参照）が短くなり、光ファイバ素線を安定して固定するのが難しくなる。

【0018】射出成形用材料としては、セラミックス、金属、少なくとも体積率50%以上の非晶質相を含む非晶質合金、合成樹脂などを用いることができる。これらの中でも、本発明の利点を多大に享受し、また耐久性や寸法安定性等に優れる点からセラミックスを用いることが好ましい。セラミック粉末としては、ジルコニアやアルミナなど従来公知のものが使用できるが、特にジルコニアが好ましい。また、バインダとしても、アクリル樹脂など従来公知の各種樹脂を用いることができる。金属材料としては、Al基合金、Mg基合金、Zn基合金、Fe基合金、Cu基合金、チタン合金などのダイカスト用合金を好適に用いることができる。また、非晶質合金としては、例えば特開平10-186176号に記載されているようなZr-TM-Al系、Hf-TM-Al系（TM：遷移金属）等の非晶質合金を好適に用いることができる。

【0019】以上のように小径部3aが僅かなテーパ状

になるように射出成形することにより、射出成形時の材料流れも安定し、成形品の外径の寸法精度が向上する。また、射出成形に用いるコアピン6が、射出成形後、成形品から抜き出し易くなり、高価なコアピンが折れたり、曲がったりすることが防止される。さらに、後述するように内径加工される部分はコアピン6の先端部分に対応する部分のみであるため、この部分については高い内径寸法精度が要求されるが、他の部分についてはそれほど寸法精度が必要ないため、コアピンを比較的安価に製造することが可能となる。

【0020】図2は、上記ブランク1aに対する好適な内径加工方法を説明するための概略図である。キャピラリのブランク1aは、加工装置の把持部（チャック機構）7により小径部3a側の端部が把持され、矢印方向に回転及び往復動される。この状態で、駆動装置としての往復回転自在の一对の駆動ロール9により挟持された先端部がテーパ状に先細となった線状加工工具（長尺ワイヤ）8が、テーパ径部4側から貫通孔へ挿通され、矢印で示すように軸線方向に往復動され、従来と同様に適当な研磨剤を供給しながら内径研磨加工が行なわれる。

【0021】内径研磨加工は、前記したように、高い寸法精度が要求される接続用先端面から所定距離だけ平行孔状（内周面の長手方向両側輪郭線が互いに平行な孔状）となるように行なわれる。所定回数の加工を終えて線状加工工具8のテーパ状先端部が磨耗した時には、線状加工工具8は加工装置近傍に配置された加工工具切断加工部（図示せず）に移動され、磨耗した先端部を焼き切り、砥石を用いて所定の形状に加工した後、次の内径研磨加工に供される。なお、線状加工工具の先端部の加工は、機械加工の他、エッチングなどの化学的方法も採用できる。

【0022】なお、図示の例ではブランク1a及び線状加工工具8の両方が往復動されているが、いずれか一方を往復動するようにしてもよい。また、ブランク1aの貫通孔への線状加工工具8の挿入方向としては、小径部3a側よりもテーパ径部4側から挿入する方が好ましい。特に光コネクタ用フェルール（キャピラリ）の場合、小径部3a側の端面が相手方フェルール（キャピラリ）との当接面となるので、誤って傷付けることがないようにテーパ径部4側から挿入することが望ましい。また、テーパ径部4は、線状加工工具8の挿入ガイドとして機能することも考えられる。なお、加工装置としては国際公開W097/26113号に記載の装置を適宜設計変更したり、作動条件を設定して用いることができるので、その詳細な説明は省略する。

【0023】内径加工法としては、前記した方法に限らず、従来公知のワイヤラッピング法も採用できるが、前記した方法を用いることにより、単一の加工工程により安定して優れた品質、寸法精度の内径研磨加工を行なうことができ、しかも段階的な内径研磨が不要なため、1

台の加工機で内径仕上げ加工の自動化を達成できるという利点が得られるので好ましい。さらに、線状加工工具は、磨耗した先端部分のみを切断し、所定のテーパ状に再加工して用いることができるため、ワイヤコストを低減でき、上記加工時間の短縮とも相俟って加工コストを大幅に低減できる。

【0024】前記した方法で内径加工されたキャピラリは、その後、必要に応じて両端加工、外径仕上げ加工等を施され、図3に示すように、小径部が、接続用先端面から所定距離だけ内径加工された平行孔状の光ファイバ保持部2と、該光ファイバ保持部2から小径部後端にかけて僅かに拡大する未加工のテーパ状部3とからなり、テーパ径部4が未加工のままのキャピラリ1が得られる。なお、キャピラリ1の先端面は、光ファイバ同士の良好な接続を達成するために、凸球面加工（PC研磨）されているが、斜状凸球面加工としてもよい。上記内径加工された光ファイバ保持部の長さ L_1 は、1.5～6mmの範囲内にあることが好ましい。また、内径加工された光ファイバ保持部2の長さ L_1 と未加工のテーパ状部3の長さ L_2 の合計長さは3mm以上であることが好ましい。光ファイバ保持部の長さ L_1 が1.5mm未満の場合、光ファイバ素線を安定して保持・固定することが困難となり、またキャピラリ外径に対する光ファイバ保持部の細孔の平行度を保つことが難しく、フェルール端面同士の突き合わせによる光ファイバの接続不良になり易くなる。一方、6mmを超えると加工時間が長くなり、本発明の目的とする効果が期待できなくなる。

【0025】前記のようなキャピラリを用いたフェルールに光ファイバを挿着する場合、光ファイバ心線先端部の外被を光ファイバ挿通用小径部に相当する長さ分だけ剥がし、光ファイバ心線先端部に接着剤を塗布し、フェルールの貫通孔に挿入することにより、光ファイバの折損を生ずることなく光ファイバをフェルールに取り付けることができる。また、フェルールへの光ファイバの挿入作業が安定し、それらの接着強度も充分なものとなる。またこの際、光ファイバ心線先端部に塗布した接着剤が前記テーパ径部4及び小径部のテーパ状部3を介して光ファイバ保持部2の先端部にまで接着剤が浸透して行き渡るので、接着強度が著しく高くなる。このようにして光ファイバが接合されたフェルールは、必要に応じて光ファイバとフェルール先端面を同時に研磨した後、光ファイバ接続に供される。

【0026】図4は他の形態の光コネクタ用フェルール（キャピラリ）を示しており、光ファイバ素線挿通用の小径部が、接続用先端面から所定距離だけ内径加工された平行孔状の光ファイバ保持部2と、該光ファイバ保持部2から小径部後端にかけて僅かに拡大する未加工のテーパ状部3とからなり、上記小径部と光ファイバ心線挿通用の大径部5がテーパ径部4を介して接続された構造を有する。このような構造の光コネクタ用フェルール

(キャビラリ)においては、上記内径加工された光ファイバ保持部2の長さ L_1 は1.5mm以上、3mm未満、内径加工された光ファイバ保持部2の長さ L_1 と未加工のテーパ状部3の長さ L_2 の合計長さは3mm以上であることが好ましい。このようなフェルール(キャビラリ)では、内径加工部の長さ L_1 が3mm未満と短いため、内径加工に要する時間を大幅に短縮することが可能となる。

【0027】前記図4に示すような構造の光コネクタ用フェルール(キャビラリ)の射出成形に用いられるコアピンは、前記したフェルール(キャビラリ)の貫通孔の形状に対応して、小径部と大径部がテーパ部で接続された形状を有し、しかも小径部の長さが従来の方法で用いられているものに比べて短いため、その加工が容易であると共に強度も大きくなり、またコアピンの寿命も長くなる。また、コアピンの強度が大きいため、射出成形圧を高くすることができ、緻密で収縮変形が少ないセラミックブランクを作製でき、従って、寸法精度の良いフェルールが得られる。

【0028】なお、本発明の方法は、図6に示すようなキャビラリ-フランジ一体型のフェルールなど、他の形態のフェルール(キャビラリ)の製造にも適用できる。また、前記したようなシングルモード光ファイバコネクタ用フェルール(キャビラリ)のみでなく、マルチモード光ファイバコネクタ用フェルール(キャビラリ)の製造にも適用できる。

【0029】以下、射出成形によって製造したキャビラリブランクを本発明に従って内径加工を施し、本発明の効果を具体的に確認した実施例について説明する。用いたブランク材は、ジルコニア製の射出成形品である。

【0030】実施例1

小径部先端側の直径 D_1 が $119\mu\text{m}$ 、後端側の直径 D_2 が $128\mu\text{m}$ の図1に示すようなブランク材を用い、先に説明した図2に示すような方法で内径加工を行なった。なお、内径加工に用いたワイヤ(線状加工工具)は、直径 $125\sim 126\mu\text{m}$ 、テーパ部長さ 100mm 、先端部直径 $100\mu\text{m}$ で、ダイヤモンド砥粒が塗られたものを用いた。図3に示すような光ファイバ保持部2の直径 D_1 が $126\mu\text{m}$ のキャビラリ(フェルール)を作製するのに、1個当たり20~30秒の加工時間であった。

【0031】比較例1

小径部先端側の直径 D_1 が $119\mu\text{m}$ 、後端側の直径 D_2 が $119\mu\text{m}$ の均一断面の細孔を有するブランク材を用い、内径加工を行なった。なお、内径加工方法及び内径加工に用いたワイヤ(線状加工工具)は、前記実施例1と同じである。図5に示すキャビラリ11のような両端部共に直径 $126\mu\text{m}$ の小径部を有するキャビラリ(フェルール)を作製するのに、1個当たり60秒の加工時間であった。

【0032】

【発明の効果】以上のように、本発明の方法により製造される光コネクタ用フェルール(もしくはキャビラリ)においては、高い寸法精度が要求される接続用先端面から所定距離だけ内径加工されて平行孔状の光ファイバ保持部が形成されているため、光ファイバ素線を安定して保持・固定することができ、小径部内周面全面を内径加工した場合と同等の光特性(接続損失)を達成できると共に、他の内周面部分は未加工のままであるため、加工時間を大幅に短縮できるので、加工コストを低減でき、また生産性を向上できる。また、光ファイバ保持部から小径部後端にかけては僅かに拡大するテーパ状部とされているため、光ファイバ挿着時の光ファイバ挿入が容易となる。

【0033】また、本発明の方法によれば、小径部が僅かなテーパ状になるようにフェルールブランクを射出成形するため、射出成形時の材料流れも安定し、成形品の外径の寸法精度が向上する。また、射出成形に用いるコアピンが、射出成形後、成形品から抜き出し易くなり、高価なコアピンが折れたり、曲がったりすることが防止される。さらに、内径加工される部分はコアピンの先端部分に対応する部分のみであるため、この部分については高い内径寸法精度が要求されるが、他の部分についてはそれほど寸法精度が必要ないため、コアピンを比較的安価に製造することが可能となる。また、ブランクの小径部は僅かなテーパ状になっているため、内径加工の際のワイヤー通しが容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】光コネクタ用フェルールのキャビラリに加工するブランクの一形態を示す概略断面図である。

【図2】本発明の好適な細孔加工方法を説明するための概略部分断面図である。

【図3】本発明に従って製造されたキャビラリの一例の概略断面図である。

【図4】本発明に従って製造されたフェルールの一例の概略断面図である。

【図5】キャビラリとフランジが別体の光コネクタ用フェルールを示す概略部分断面図である。

【図6】キャビラリ部とフランジ部が一体型の光コネクタ用フェルールを示す概略部分断面図である。

【符号の説明】

1 キャビラリ(フェルール)

1a ブランク

2 光ファイバ保持部

3 テーパ状部

3a 小径部

4 テーパ径部

5 大径部

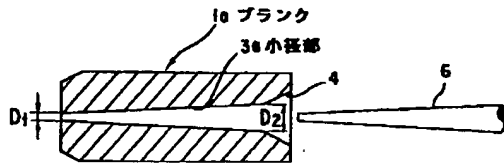
6 コアピン

7 把持部

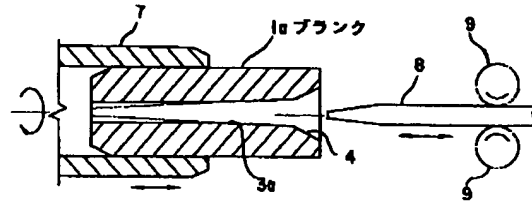
- 8 線状加工工具
9 駆動ロール

- 10, 10a フェルール
11 キャピラリ

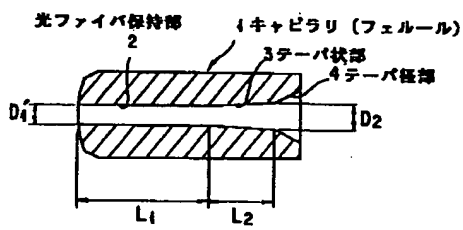
【図1】



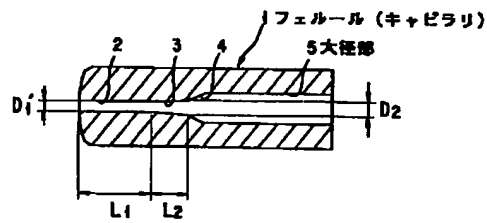
【図2】



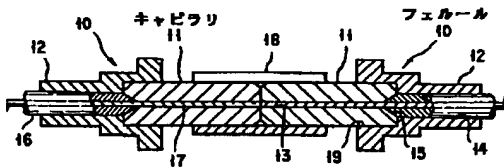
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

